

스마트 팩토리 삼국지

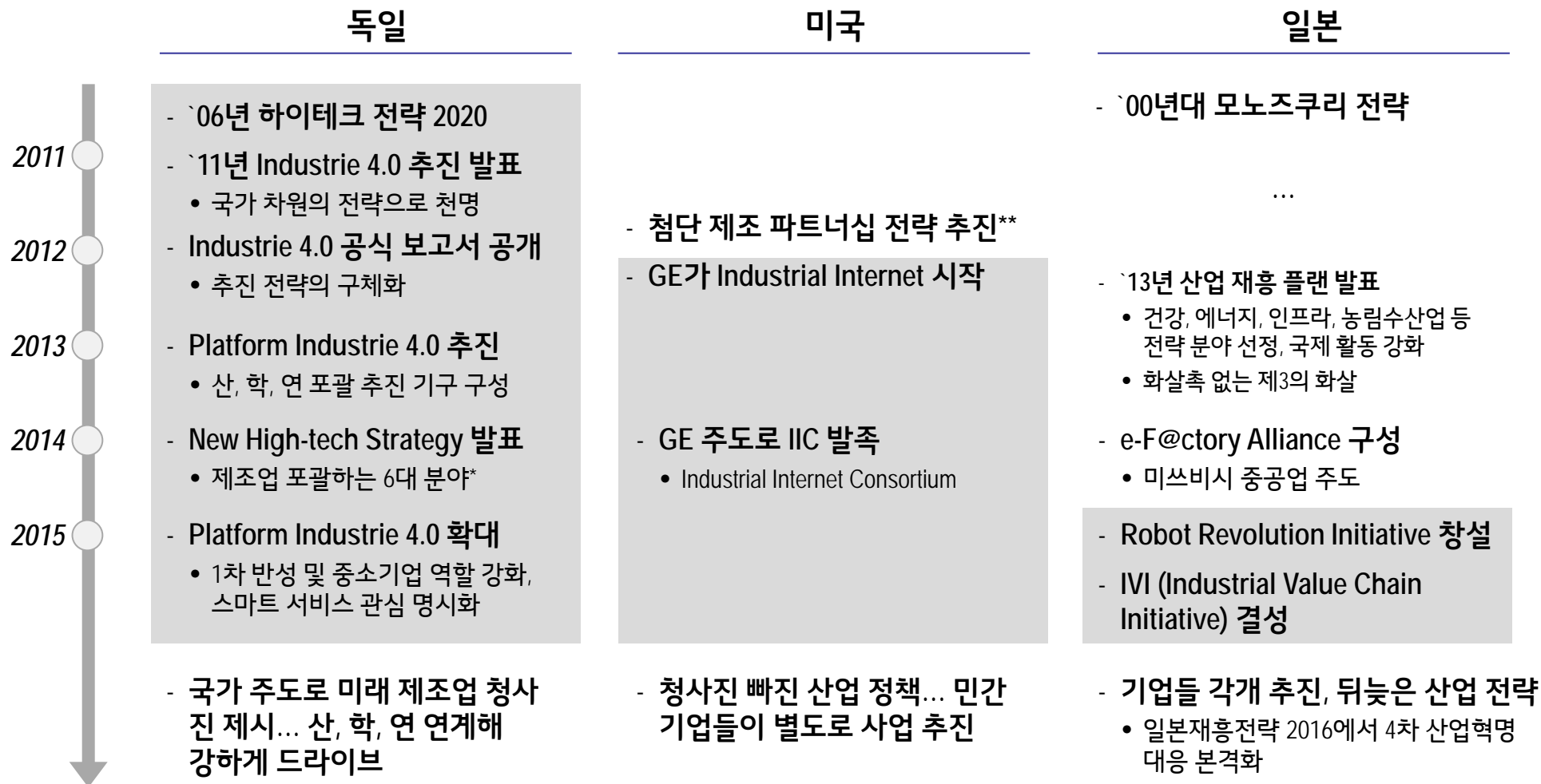
2017. 3. 29.

목 차

1. 스마트 팩토리 전개 과정
2. 독일의 스마트 팩토리 동향
3. 미국의 스마트 팩토리 동향
4. 일본의 스마트 팩토리 동향
5. 삼국의 동향 차이와 배경

1. 스마트 팩토리 전개 과정

독일이 선도, 미국과 일본의 추격 양상으로 전개 중



* 디지털 경제/사회, 지속가능 경제/에너지, 혁신적 일터, 건강한 삶, 지능형 교통수단, 민간 영역 보안

** 제조혁신 위한 기반 기술 (로봇, 소재, 공정, 3D 프린팅 등) 개발 위주

최근 상호 벤치마킹을 통해 유사해지는 경향 존재하나, 여전히 추진 방향상 미묘한 차이 존재

	독일	미국	일본
추진 주체	<ul style="list-style-type: none"> - 정부 및 업계 협회 주도 - 산/학/연 연계 활발 - 중소/중견 기업들도 참여 활발 	<ul style="list-style-type: none"> - 대기업 주도 (GE, Intel, Cisco) - 산/학/연 연계 미비 - ICT 대기업들이 큰 관심 	<ul style="list-style-type: none"> - 관련 대기업 사업화 <ul style="list-style-type: none"> • 전기, 로봇, 전자/부품 - 강소기업들도 자체 도입 추진
대표 협의체	Platform Industrie 4.0 <ul style="list-style-type: none"> • 부분 개방적, 제조업에 초점 	<ul style="list-style-type: none"> - IIC (Industrial Internet Consortium) <ul style="list-style-type: none"> • 완전 개방적, 다양한 산업 포괄 	<ul style="list-style-type: none"> - IVI (Industry Value Chain Initiative) - RRI (Robot Revolution Initiative)
표준화 전략	<ul style="list-style-type: none"> - de Jure Standards ISO, IEC 활용 국제표준화 노력	<ul style="list-style-type: none"> - de Facto Standards 시장 경쟁으로 국제표준화	<ul style="list-style-type: none"> - Loose Standards - Open-and-Close
전략 방향	<ul style="list-style-type: none"> - 장기 관점, 국토 전역에서 차세대 생산 체제 구축 - 독일 산업 생태계 생산성 제고 - 세계의 '공장을 만드는 공장' 	<ul style="list-style-type: none"> - 단기 관점, 기계/공장 수준 - IoT 연장선 상에서 새로운 사업 모델, 수익흐름 창출 - Installed base의 전략적 활용 	<ul style="list-style-type: none"> - 제3의 현실적 노선 탐색 - 기존 생산성 제고 방식의 한계 돌파 위한 보조 수단으로 활용 - 기존 장비, 부품의 스마트화
인간 관점	인간과 기계의 협업	- 인간 관점 미미 (Machine World)	- 인간 중심의 자동화

2. 독일의 스마트 팩토리 동향

1) 전략 패턴

독일은 정부 주도로 산/학/연이 연계해 단기 생산성 제고, 장기 차세대 생산 체제 구축 도모

추진 주체

- 정부 및 업계 협회 주도
 - 독일 연구교육부, 경제에너지
 - ZVEI (전기/전자 협회)
 - BITKOM (ICT 분야 협회)
 - VDMA (기계 엔지니어링 협회)
- 대기업 외에도 중소/중견 기업들도 참여 활발
 - 지멘스(종합 자동화 솔루션), 보쉬(자동차 부품), 쿠카(산업용 로봇), SAP(산업 소프트웨어) 등 대기업이 각 분야 플랫폼 구축
 - FESTO (유압부품), ifm (센서), SEW 유로드라이브, 베어(Baer) 엔지니어링(공정설계), 벡호프(Beckhoff, 산업 소프트웨어) 등 히든 챔피언 기업들도 적극 참여
- 산/학/연 연계 활발
 - 각 지역의 기업들과 공과 대학이 연계, 프라운호퍼 연구소도 협력

대표 추진체



전략 방향

- de Jure Standards 추구
 - 협의체에 의해 규범적으로 표준 결정
- 독일 기업 주도로 표준 구성 후 ISO, IEC 연계해 국제표준화 추진
- 단기 관점에서 독일 산업 생태계 생산성 제고
- 장기 관점에서 국토 전역의 차세대 생산 체제 구축
 - 셀/모듈화 생산 방식, CPS 등 활용
 - 모든 공장을 연결해 독일 전체를 네트워크형 스마트 팩토리 산업단지 전환
- 궁극적으로 세계의 '공장을 만드는 공장'으로 진화 추구

독일에서는 이미 상당수의 Reference Site 구축.. 적극적인 생산성 및 유연성 제고 노력

독일의 스마트 팩토리 구축 현황 맵

148 items

Enter search term

EVO Informationssysteme GmbH
provides Industrie 4.0 from A to Z

Ludwig-Bölkow-Straße 15, 73568 Durlangen



Holistic Industrie 4.0 approach

Robert-Bosch-Str. 1, 87509 Immenstadt



ValueFactoring®. With assistance to high performance production

Weidener Str. 20, 93057 Regensburg

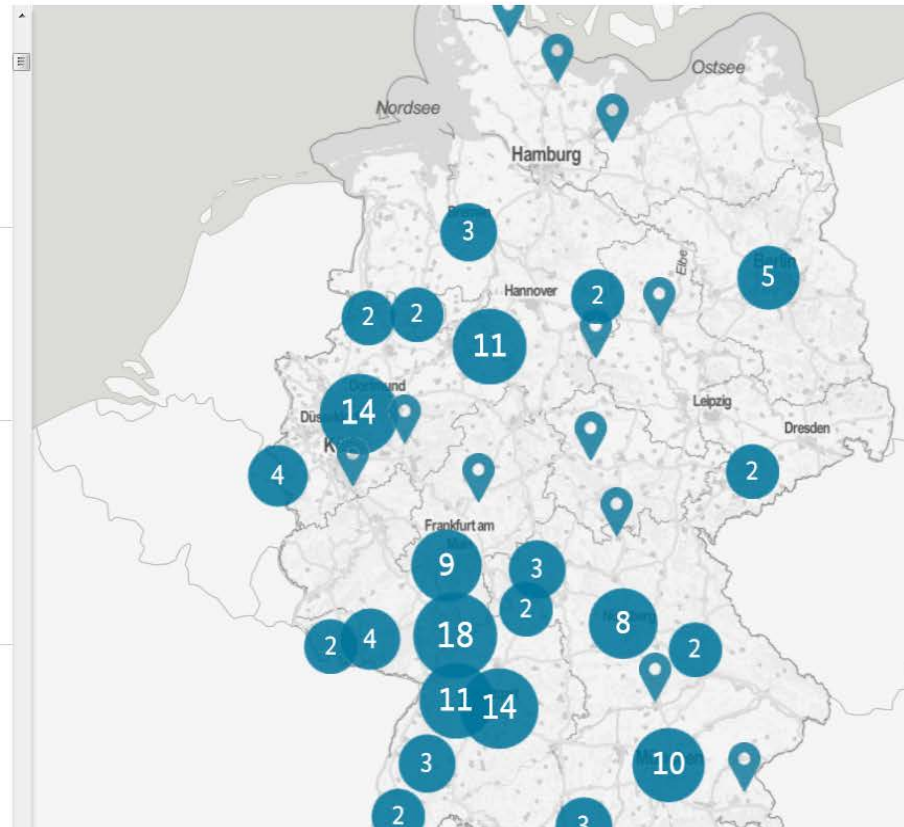


Industrie 4.0 Schaufensterfabrik at WITTENSTEIN bastian GmbH

Lise-Meitner-Str 10, 70736 Fellbach

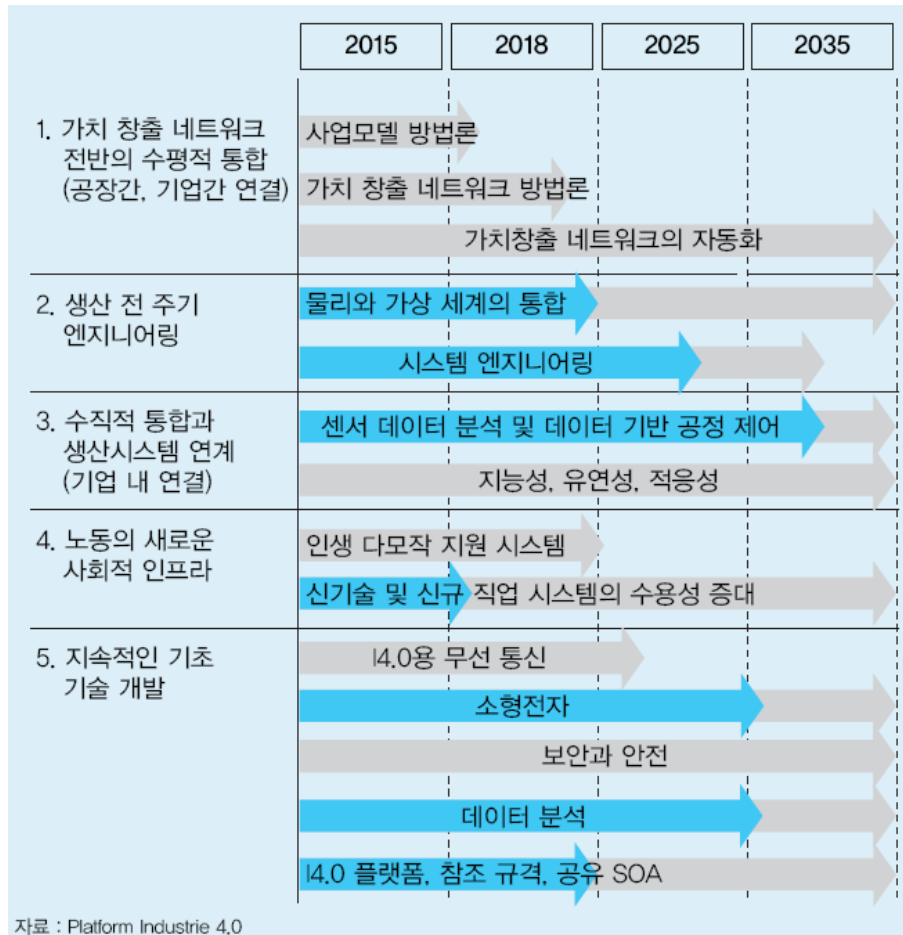


FILTER OPTIONS



2035년까지 장기 관점에서 스마트 팩토리 R&D 추진

독일의 스마트 팩토리 R&D 로드맵



자료 : Platform Industrie 4.0

<http://www.plattform-i40.de>

ARENA* 2036



- 자동차 탄생 150주년인 2036년을 목표로, 차세대 자동차 및 생산체제를 연구

- 미래 자동차 생산에 대한 컨셉 설계 및 실증을 위한 Research Factory 구축이 목표... CFRP 등 신소재 활용, HEV/연료전지/전기차 등의 확산에 따른 변화, 고정된 조립라인에서 벗어난 유연 생산 방식 개발 등에 초점

- 정부 지원(3천만 유로) 하에 다수 기업 참여

- 님러, 보쉬, 바스프, 지멘스, Kuka, FESTO 등 참여

* Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles

2. 독일의 스마트 팩토리 동향 4) 컨베이어 벨트 제거 ① - AGV 셀 방식

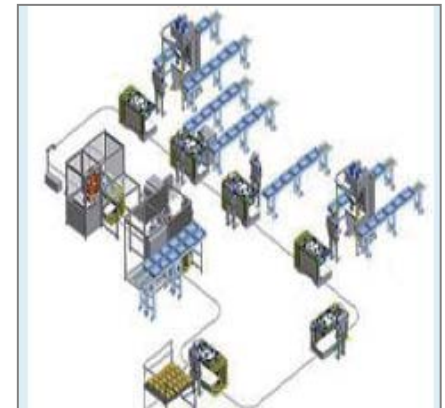
소품종 대량 양산 체제의 유산인 컨베이어 벨트에서 벗어나 새로운 생산 방식 추구

아우디의 스마트 팩토리

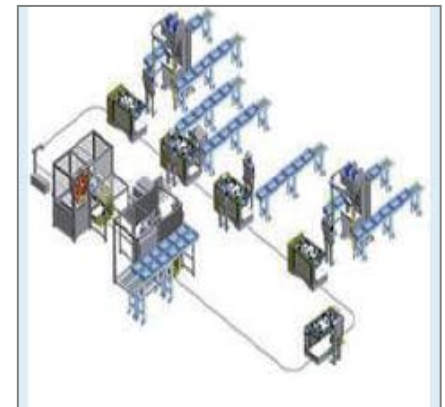


- '17년 가동 목표 건설 중
- Cell 생산 방식 이용, 컨베이어 벨트 대신 AGV가 차체를 싣고 RFID 내 작업 명세서에 기록된 후처리 작업을 찾아 이동

베어 엔지니어링의 Contrax



- 컨베이어벨트 대신 AGV가 반제품을 싣고 가이드라인을 따라 이동
- 작업자들은 자신의 셀에서 맡은 작업을 진행
- 필요에 따라 바닥의 가이드라인만 바꿔서 제조라인을 다른 형태로 쉽게 변형 가능



2. 독일의 스마트 팩토리 동향 4) 컨베이어 벨트 제거 ② - 모듈식 공정

설비를 모듈화해 레고 블록조립하듯 쉽게 공정을 변경할 수 있는 방식을 실험

DFKI 모듈식 공정



- DFKI 주관 하에 많은 기관/기업들이 참여하여 모듈형 스마트팩토리 공장 구현 노력 진행 중
 - '15년 하노버 박람회에 프로토타입 제시... 6개 업체에서 제작한 공정 장비 모듈들을 연결해 명함 케이스를 생산
- FESTO에서는 모듈식 생산공정을 '15년 실제로 구축
 - 마그네틱 벤틸 제품을 시범 생산

F3F의 모듈식 화학 공정



- 화학 공정 생산라인을 모듈화해 고객 주문에 맞춰 레고 블록 조립하듯 유연하게 변경 실험
 - F3 : Flexible, Fast, Future, 유럽 25개 화학/제약사가 구성
- 설비를 원료공급기, 화학반응기, 정제/분리기의 3가지 유형으로 구분하고, 각 장비들의 크기를 소형화, 규격화

Bosch는 전세계 공장을 연결해 전사 생산성의 신속한 제고를 추구

Bosch의 Connected Manufacturing



- 내부 모토는 3C : Connect, Co-Creat, Copy
 - 2020년까지 전 세계 250여개 공장을 연결(Connect)해, 새로운 경영 효율화 프랙티스들을 함께 창조(Co-create)하고, 성공 사례들을 서로 학습, 복제(Copy)해 전사 생산성을 극대화
- 자회사인 BOSCH Software Innovation에서 IoT 기술 개발
 - IIoT 플랫폼 개발 진행, 실리콘 벨리 연구소 개설해 IT 인력 확충
- Rexroth 공장을 Testbed로 활용
 - 교체 용이한 모듈형 장비 개발, 테스트
 - IoT 통해 수집한 정보를 분석해 제품 점검 프로세스 단축
- '16년부터 관련 외판 사업 본격화
 - MEMS Sensor 1위로 내부Testbed 경험 활용해 다양한 센서 개발 (자동차용 → 스마트 팩토리용)
 - 부품 외에도 S/W(제조, 물류), 장비, 원격 서비스로도 사업 확장
- '14년 시범 과정에서 ABS/ESP 제품은 23% 생산성 증가
 - '15년까지 전체적으로 생산성 10% 향상, 재고수준 30% 절감

Kaesar Kompressen은 고객사와의 연결을 통해 복사기 렌탈과 같은 사업모델 도입

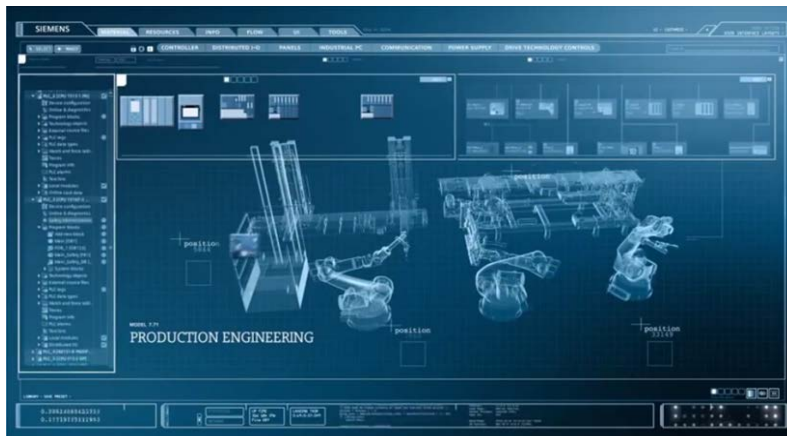
Kaesar Kompressen의 Air-as-a Service



- 독일의 경우 아직 스마트 서비스에 성공한 기업은 많지 않은 편
 - 아직은 차세대 생산 체제의 개념 설계에 주력
 - 고객 기업과의 연계를 통한 스마트 서비스로 새로운 사업모델을 개발하는 기업들이 차츰 등장
- Kaesar Kompressen은 공기 압축 컴프레서 제조/판매업체 ... 15년부터 Air-as-a-Service를 표방하며 공기 판매 시작
 - 설치 업체와 연결해 최적 컴프레서 상태를 유지 관리
 - 고객사에서는 공기 생산, 사용량만큼 과금
 - 복사기 렌탈 사업과 유사 → 고객 저변의 확대와 고객 Lock-up

가상과 현실의 결합을 통해 개발-구매-제조까지 전 기능 프로세스의 효율화 추진

가상-물리 시스템(CPS)의 구현



- 독일식 스마트 팩토리는 현실 공장과 가상 공장이 유기적으로 결합된 가상-물리 시스템(CPS)을 강조

- 가상물리 시스템은 기계 설비, 공장 레이아웃, 공정 작동 상태 등 현실 물리적 사업장의 상황을 거울처럼 대칭적으로 보여주는 디지털 가상 세계를 만들고 두 세계를 긴밀히 연결
- 사이버 세계의 시뮬레이션 통한 현실 세계 시행착오를 크게 감소
- 개발에서 구매, 제조까지 기능간 연계의 강화
- MES, SCM, ERP 등 다양한 제조 IT 시스템의 연동

- Siemens는 CPS 개념의 구성과 보급에 가장 적극적

- CPS는 PLM이 제품 수준에서 공장 수준으로 확대된 것
- 2007년 UGS를 인수해 PLM 강화... 이후 공격적 M&A로 SW 포트폴리오를 적극 확대... MES와 TIA까지 포괄

* PLM : Product LifeCycle Management
MES : Manufacturing Execution System
TIA : Total Integrated Automation

인력 절감 대신 인간과 기계의 협업을 추구

자율화 vs. 자동화/무인화



KUKA Augusturburg 공장



Siemens Amberg 공장

자율화

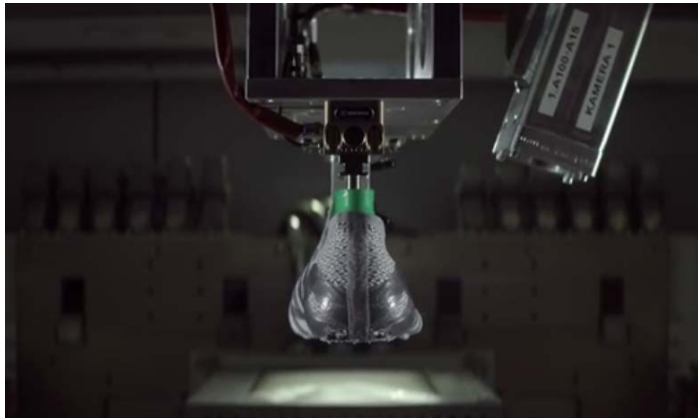
- 인간의 개입 없이도 반제품, 기계 등이 스스로 작업 조건, 환경을 파악해 역할과 목표를 이루어내는 것
 - AGV가 반제품을 싣고 장애물을 회피하며 이동
 - 공작 기계가 소재의 경도를 스스로 파악하고 힘을 다르게 조절
- 작업 조건이 바뀌면 기계가 상당부분 자율 처리
 - 자동화에서는 인간이 기계의 세팅 조건을 일일이 변경 필요
- 자율화에서 인간은 기계와 협업하는 존재
 - 복잡, 정밀, 고중량 작업은 로봇이 처리... 인간은 전체 완성도 제고나 특이한 고객 주문 처리
 - 무인화에서 인간은 기계로 대체되는 대상

인간의 존재 이유

- 비용효율성 : 완전 자동화는 비용 부담이 매우 커짐
 - 기존 공정 장점 살리며 필요한 부분만 자동화 장비 도입이 더 효율적
- 유연성 : 인간은 가장 저렴한 다목적 기계
 - 기계보다 훨씬 다양한 일들을 간단한 지시와 학습만으로 수행
- 공정 진화 : 존재하지 않는 미래를 고민하는 것은 아직 인간만이 가능

미래 다품종 소량 생산 체제를 위해 다양한 실험을 계속

다품종 소량 생산 체제의 구축



Adidas Speed Factory : 고객이 원하는 디자인에 맞추어 3D 직조, 로봇 재단 등을 활용해 맞춤형 생산



FESTO의 모듈형 스마트 팩토리의 공정 장비

소품종 대량 생산 체제는 소멸할까?

- “기존 대량 생산 체제는 미래에도 당연히 존속... 공정 구축, 운영상 비용 효율성 문제 때문” - FESTO 담당자
 - FESTO 시범 조립 라인에서도 대량 생산 품목, 소량 생산 품목, 개별 생산 품목 라인이 각각 다르게 존재
 - 모듈형 조립 라인은 소량 생산 품목용
- 아디다스 스마트 팩토리 1곳의 연 가동 물량은 최대 50만 켤레
 - 아디다스의 연간 운동화 판매량은 연 3억 켤레
 - 스마트 팩토리 100곳을 세워도 전체 물량의 17%만 소화 가능
- 독일 기업들이 소품종 대량 생산체제를 중시하는 이유는 주력이 자동차, 기계, 공작부품이고 고객 수가 많기 때문
 - 고객의 요구 스펙이 매우 다양하나, 기본 플랫폼을 기반으로 다양한 변형이 가능.
 - 고종량, 정밀 작업 요구
 - FESTO의 경우 제품 모델이 3만개 (Variation 기준), 고객 기업도 30만 사

대기업 주도로 IoT 연장선상에서 새로운 사업모델과 수익흐름 창출에 초점

추진 주체

- GE, Cisco 등 대기업들이 주도
 - GE : 2012년 산업 인터넷 개념 처음 제시... 2014년 IIC 결성...2015년 Predix 플랫폼 구축
- ICT 대기업들도 관심
 - 아마존(클라우드), 마이크로소프트(클라우드, 소프트웨어), IBM(인공지능)
- 전통 자동화 장비 기업들도 시장 참여
 - Rockwell, Honeywell 등
- 산학연 연계는 다소 미비
 - 정부 주도 AMP는 기반 기술 중심 ... 현장 응용과는 거리 존재

대표 추진체



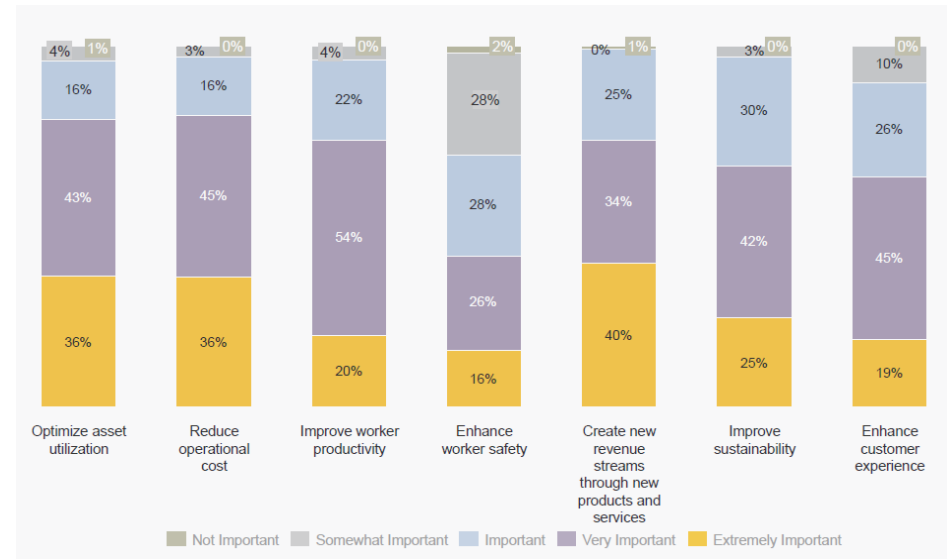
전략 방향

- de Facto Standards 추구
 - 시장 경쟁에서 세몰이로 국제표준화
- IIC는 완전 개방적으로 다양한 산업 포괄
 - 다양한 산업 영역에 걸쳐 산업 인터넷의 상호 호환성 확보
- 단기 관점에서 IoT 연장선 상에서 새로운 사업모델과 수익흐름 창출에 초점
 - 기계, 공장에 사물 인터넷을 접목하고 빅데이터를 분석해 즉각적인 생산성 개선 도모
 - 고객의 효율화를 신사업기회로 활용
- Installed Base의 전략적 활용 추구
 - GE Power의 가스/석유 발전 터빈은 전세계에 65,000개 설치

Figure 2-1: IIC framework for identification and deployment of IIoT solutions

운영 효율성 제고와 신사업 기회 창출을 중시

Industrial IoT에서 기대가능한 효익*

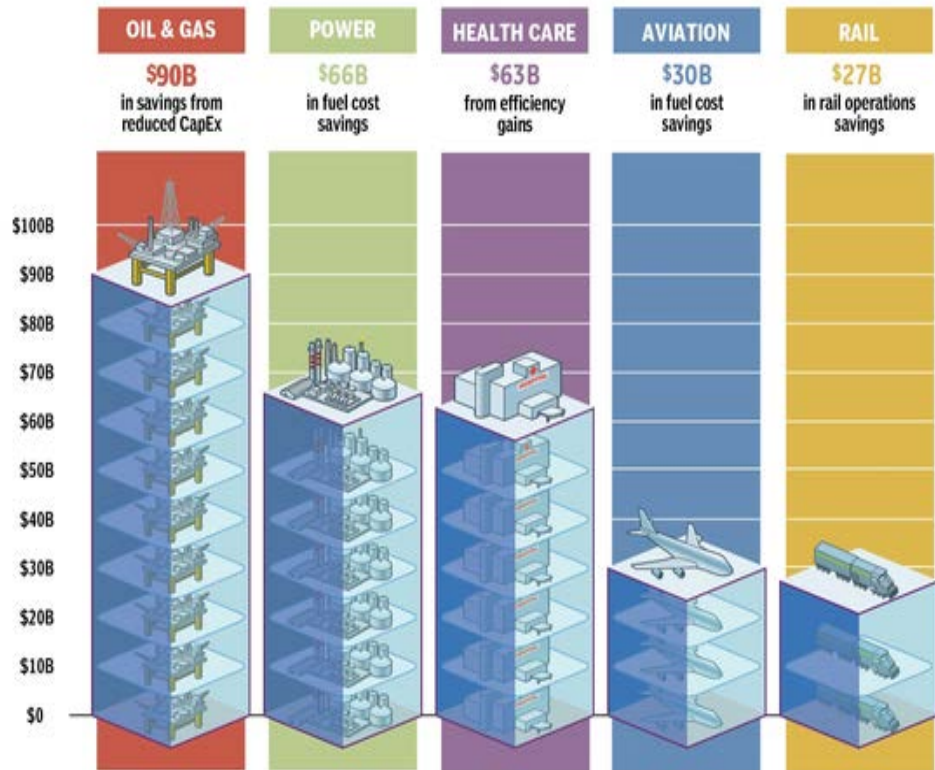


- 독일이 차세대 생산체제의 창출에 골몰하는 반면,
- 미국 기업들은 기존 사물 인터넷의 연장선상에서 스마트 팩토리를 추진
- 다양한 물리 기계들을 센서 네트워크로 연결하고, 여기서 얻어진 생산 현장의 빅데이터들을 첨단 기법으로 분석해 당장 가능한 사업상 효익을 다양하게 확보

- 자산 가동률 최적화, 운영 비용 절감, 신사업 기회 창출 등을 높게 응답
- 작업자 생산성 증대, 지속가능성 제고, 고객 만족도 증대, 작업자 안전성/편의성 증가 등도 기대 가능하다고 응답

GE는 고객사의 효율성 개선에서 새로운 수익흐름, 사업모델을 창출하려 노력

Power of 1% 개념과 GE의 대응



산업특화

플랫폼

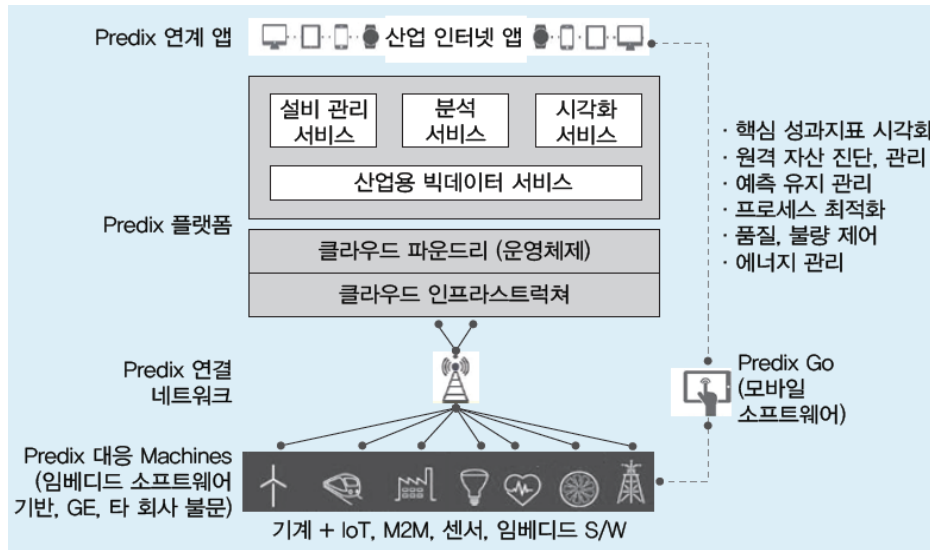
GE 사업	고객 효율성 제고 솔루션
Oil & Gas	<ul style="list-style-type: none"> Drilling iBox System Reliability Max Subsea Acoustic and Electrical Condition Monitoring
Power & Water	<ul style="list-style-type: none"> Lifemax Advantage Power-up Grid IQ Insight
Healthcare	<ul style="list-style-type: none"> HoF SimSuite Centricity 360 DoseWatch
Aviation & Rail	<ul style="list-style-type: none"> Flight Efficiency Service RailConnect 360 Monitoring Rail Network Optimization
+	
Predix 등 산업 인터넷 플랫폼	

- GE의 사업 대상 산업에서 효율성 개선이 1%만 이루어져도 향후 15년간 기대 가능한 이득은 거대

- 사업부별로 특화 솔루션 개발과 함께 전사 차원에서 산업 인터넷 플랫폼 개발해 대응

산업 인터넷 플랫폼을 구축해 시장 지배력 확대 도모... IIoT 플랫폼 시장도 경쟁 격화 조짐

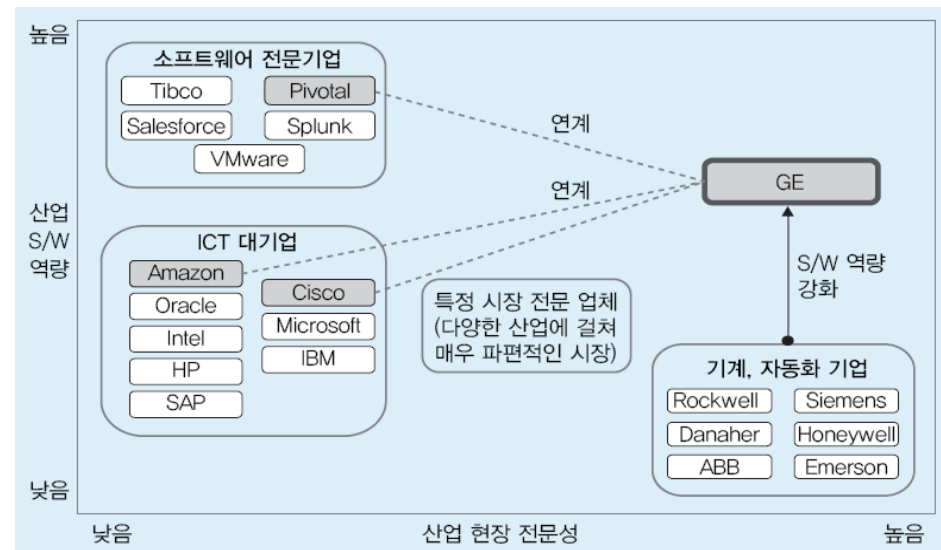
GE의 Predix 구조



- Predix는 제조업 용도의 산업 인터넷 플랫폼 서비스

- 운영체제, 클라우드, 빅 데이터, 분석 SW 등이 하나의 플랫폼으로 묶여 서비스되는 것
- 클라우드 기반의 오픈 소스 플랫폼으로 GE의 업종별 현장 경험, 산업 빅 데이터 분석 툴, 관련 서비스들이 추가

산업 인터넷 플랫폼 경쟁 구도



- 기존 자동화 강자들도 유사 산업 인터넷 플랫폼 준비

- Siemens Mindsphere... GE와 다른 제조업, 다른 지역 고객 공략

- SW 전문 기업이나 ICT 대기업들도 IIoT 플랫폼 진출 타진

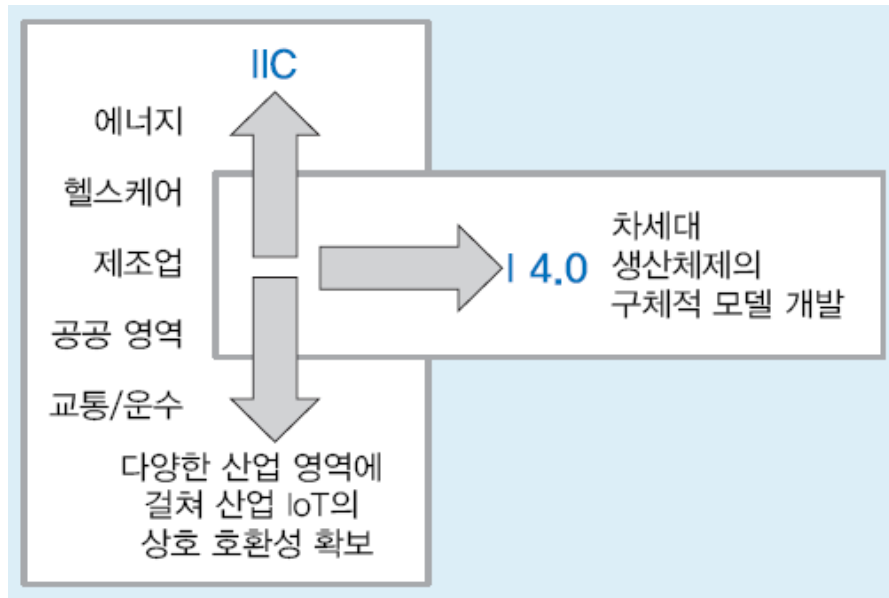
- 기존 기계, 자동화 기업들과의 파트너링 또는 직접 참여

IIoT 플랫폼을 전략적으로 중시하는 이유는 생태계 조성의 기반이 되기 때문

- 다양한 산업 플레이어 규합, 자사 기술 표준의 사실상 표준화, 다양한 사업기회 창출 등

적극적 외부 연계로 산업 인터넷 기술의 상호 호환성 확보와 시장 표준화 추구

Platform Industrie 4.0 vs. IIC



- 독일의 Industrie 4.0은 제조 측면에 특화
 - 교통, 인프라 등 분야는 New High-tech 전략의 다른 조각
- 미국의 IIC는 다양한 산업 영역을 공략
 - 산업 인터넷 기술의 상호 호환성 확보와 함께 비즈니스 모델의 개발에도 초점

- 독일의 Industrie 4.0은 독일 기업 위주로 구성
 - 독일 기업 주도의 공적 표준화 추구
- 미국의 IIC는 국적 불문, 산업 불문
 - 적극적 외부 연계를 통해 시장 표준화 추구

기업들이 각개 약진... `16년 '일본 재흥 전략 2016'에서 정책 구체화

추진 주체

- 관련 기업들이 각자 사업화
 - 전기 (Mitsubishi, Fujitsu, Toshiba)
 - 로봇, 자동화 (Fanuc, Yaskawa, Kawasaki, Daifuku)
 - 전자/부품, 제어계측 (Panasonic, Murata, Nidec, Omron...)
- 일반 기업들도 생산성 제고 차원에서 추진
- 정부는 일본 재흥 전략 2016년에서 정책 구체화
 - 민간 대응 위임에서 국가 차원 대응으로 선회
 - 다양한 제도 개선 위주이나 스마트 팩토리 전략도 부분 제시
 - 폐쇄 대신 대외 협력 방향으로 조금씩 선회

대표 추진체



- 산업 인터넷 표준 관련 작업



- 자동화 로봇 등 하드웨어 측면



- 사물인터넷 전반 (제조, 에너지, 교통, 헬스케어, 농업, 핀테크 등)

전략 방향

- Loose Standards 추구
 - 표준화는 일부에 한정해도 좋고, 로컬 표준을 사용해도 좋고, 나중에 표준을 변경해도 좋다
 - 5000건 이상의 다양한 표준 대안 규격을 DB화하고 기업의 선택 유도
 - 표준화 자체보다 당장의 생산성 개선이 더욱 중요하다는 실리적 판단
- 제3의 현실적 노선 탐색
 - 차세대 생산체제 개념 창출은 독일에, 새로운 사업모델 구상은 미국에 밀릴 가능성 High
 - 기업에서도 현장 인력 위주 생산성 개선, 독자 공정 노하우 중시, 저성장 시대 장비 투자 부담 때문에 개방과 비밀, 효익과 비용을 동시에 고려할 필요
- 기존 생산성 제고 방식의 한계 돌파 위한 보조 수단으로 활용
 - 제품/공정 미세화, 기존 장인들의 은퇴

일본 기업들은 Edge Computing을 전략적 측면에서 강조

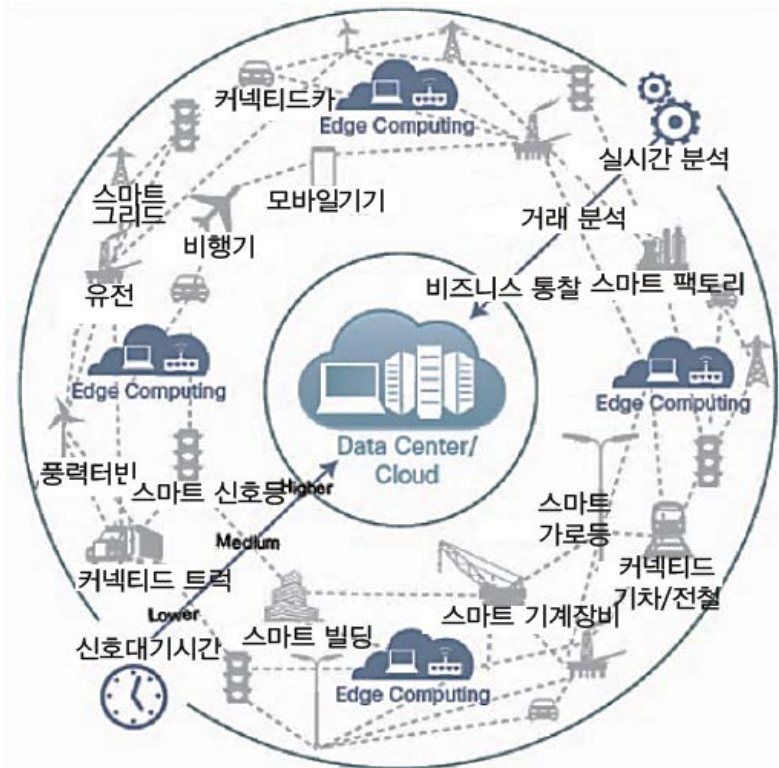
Cloud vs. Edge Computing

Cloud Computing

- 독일 CPS, 미국 IIoT 플랫폼은 결국 중앙집중형
 - 공장 곳곳의 센서에서 실시간 정보 수집 → 원격지의 서비스 업체 Cloud에 정보가 축적 → Big Data 분석 툴, Artificial Intelligence로 분석해 Insight 도출
- 기존 인터넷, 모바일 환경에서 유용
 - 많은 단말, 적은 개별 데이터량, 신호지연시간이 길어도 무방
- 그러나 자율주행차, 스마트 팩토리, 스마트 헬스케어 환경이라면?
 - 단말 수는 적지만, 개별 데이터량이 많고, 실시간 통제가 중요
 - 약간의 Latency도 치명적 사고로 연결

Edge Computing

- 실시간 처리의 성능 향상 위해 클라우드, 포그, 엣지 간에 정보 전달/분석, 인공지능 판단을 분담 강조
 - 개별 단말, 게이트웨이의 데이터 처리 능력도 일정 수준 강화
 - 스마트 공장에서는 IIoT 플랫폼 뿐만 아니라 장비나 공정도 충분히 스마트화되어야 함을 강조
- 일본은 기울어진 판세의 전환 차원에서 강조
 - AI, BigData, Cloud는 미국, 차세대 생산체제는 독일이 승기
 - 장기적으로 Cloud에서 Edge로 부가가치 이동 전망/희망



4. 일본의 스마트 팩토리 동향

각 기업들이 강점 영역, 제품에서 각자 경쟁력 있는 스마트 팩토리 솔루션 개발하고 추후 통합

기계 : FANUC의 Field System



- 엣지 컴퓨팅과 인공지능을 결합해 `16.4 발표
 - 로봇, CNC 기기에서 얻어진 현장 데이터를 클라우드 대신 엣지 단인 공장 내에서 분석, 피드백해 기기 지능화 수준을 실시간 제고
 - 클라우드에는 추출된 새로운 학습 모형 정도만 업로드
- 개방형 플랫폼으로 구성...경쟁사도 이용 가능
 - 개방을 통해 CNC 및 로봇 생태계 만큼은 선점 목표

3) 개별 기업들의 각개 약진

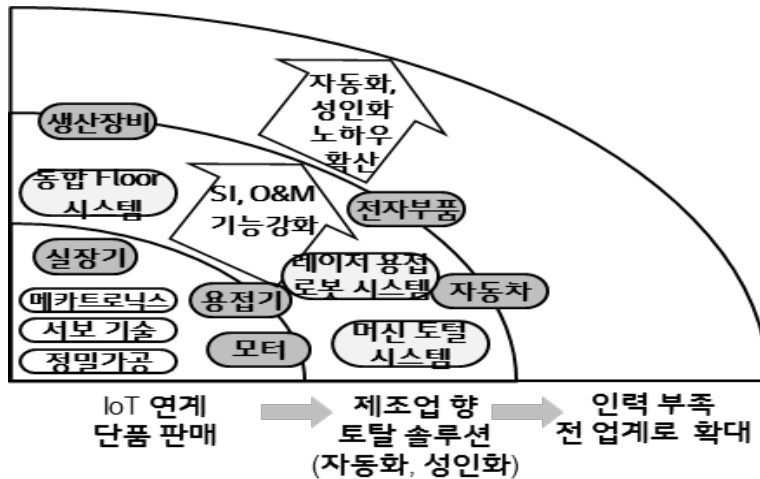
FA : Mitsubishi 전기의 e-F@ctory



- 과거 자동화 프로젝트 성과를 통합해 FA+IT 시스템 구축... 인텔과 협력
 - 공장 생산라인 품질, 설비 가동상황, 근로자 동향 등을 실시간 파악 가능
- 기존 자동화 site를 중심으로 실증 레퍼런스 확장
 - `16년말 130개사, 5,200건 e-F@ctory 시스템 가동

각 기업들이 강점 영역, 제품에서 각자 경쟁력 있는 스마트 팩토리 솔루션 개발... 추후 통합

전자 Set : Panasonic



부품 : Murata의 스마트 모듈



- 내부 공장에 일차 적용, 생산성 제고
 - '15년 사가 공장, 오오이지미 공장부터 시범 실행
 - '17년 전사 확대... 각 사업부별로 시범 공장 선정해 추진
- Smart Factory Solution 사업부에서 외판 기회 적극 활용
 - 기존 반도체/디스플레이 생산, 전자제품 조립 노하우 활용
 - Edge Computing 개념 하에 Smart 단품부터 사업 시작 (ex. SMT 기기가 실장 위치 어긋남을 통계 분석으로 자동 보정)

- 부품 시장에서 스마트 팩토리 시장 기회를 활용
 - 센서, 프로세서, 와이파이를 일체화한 스마트 모듈에 클라우드 서비스를 결합해 제공
 - 센서에서 취득한 원자료를 내부 알고리즘을 통해 1차 변환
 - 고객 측의 컴퓨팅 부담 감소에 기여

과거 자동화와 달리, 독일, 일본은 스마트 팩토리에서 인간과 기계의 공존을 추구

스마트 팩토리 = 인력절감?



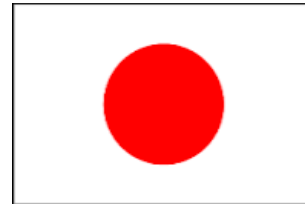
- 1980~1990년대 효율성 극대화를 추구하던 서구의 CIM은 뼈아픈 실패
 - 인간을 배제한 무인화 추구
 - 현장 인력들의 반발, 이상 상황의 대처 곤란, 유연성의 부족 등으로 대부분 실패
- 특히 현대의 스마트 팩토리는 효율성과 함께 유연성을 중시
 - 시장의 빠른 변화, 고객 니즈의 다양각색화 대응

스마트 팩토리 시대의 인간관



- 인간과 기계의 협업

- Kuka, Audi, FESTO 등 스마트 팩토리에는 여전히 인간 작업자들이 많이 존재
- 기계는 힘들고 위험한 고중량 작업이나 복잡한 고정밀 작업, 인간은 기계의 제어와 공정 개선
- 4차 산업혁명 시대, 인간의 일을 찾아 Arbeiten 4.0 추진



- 인간과 설비가 함께 성장하는 공장

- 이상 상황에 임기응변으로 대응하는 현장 소집단 체제의 강점은 계속 강화 발전
- 단, 기술, 기계는 개별 숙련자의 과거 경험, 지식에의 지나친 의존 해소에 활용
- 미래에도 인간은 Kaizen 창출의 주역



- 미약한 인간 관점

- 주된 목적 변수는 인간이 아니라 비용 절감, 생산성 향상
- 기존 자동화 관점 유지... 인간은 아웃소싱 또는 기계 대체 가능한 존재

최근 상호 벤치마킹을 통해 유사해지는 경향 존재하나, 여전히 전략상 미묘한 노선 차이 존재

	독일	미국	일본
추진 주체	<ul style="list-style-type: none"> - 정부 및 업계 협회 주도 - 산/학/연 연계 활발 - 중소/중견 기업들도 참여 활발 	<ul style="list-style-type: none"> - 대기업 주도 (GE, Intel, Cisco) - 산/학/연 연계 미비 - ICT 대기업들이 큰 관심 	<ul style="list-style-type: none"> - 관련 대기업 사업화 <ul style="list-style-type: none"> • 전기, 로봇, 전자/부품 - 강소기업들도 자체 도입 추진
대표 협의체	Platform Industrie 4.0 <ul style="list-style-type: none"> • 부분 개방적, 제조업에 초점 	<ul style="list-style-type: none"> - IIC (Industrial Internet Consortium) <ul style="list-style-type: none"> • 완전 개방적, 다양한 산업 포괄 	<ul style="list-style-type: none"> - IVI (Industry Value Chain Initiative) - RRI (Robot Revolution Initiative)
표준화 전략	<ul style="list-style-type: none"> - de Jure Standards - ISO, IEC 활용 국제표준화 노력 	<ul style="list-style-type: none"> - de Facto Standards - 시장 경쟁으로 국제표준화 	<ul style="list-style-type: none"> - Loose Standards - Open-and-Close
전략 방향	<ul style="list-style-type: none"> - 장기 관점, 국토 전역에서 차세대 생산 체제 구축 - 독일 산업 생태계 생산성 제고 - 세계의 '공장을 만드는 공장' 	<ul style="list-style-type: none"> - 단기 관점, 기계/공장 수준 - IoT 연장선 상에서 새로운 사업 모델, 수익흐름 창출 - Installed base의 전략적 활용 	<ul style="list-style-type: none"> - 제3의 현실적 노선 탐색 - 기존 생산성 제고 방식의 한계 돌파 위한 보조 수단으로 활용 - 기존 장비, 부품의 스마트화
인간 관점	인간과 기계의 협업	<ul style="list-style-type: none"> - 인간 관점 미미 (Machine World) 	<ul style="list-style-type: none"> - 인간 중심의 자동화

세 나라의 추진 방향이 미묘하게 다른 배경은 각국별 제조업 특성과 강점 역량 차이 때문


독, 미, 일의 제조업 특성 차이

	독일	미국	일본
GDP 대비 제조업 비중 (`14년)	23%	12%	19%
주력 제조업 (괄호안은 제조업 내 비중)	자동차 (18.5%), 기계 및 부품 (15.2%), 화학 (9.8%)	화학 (12.3%), 석유정제 (10.9%), ICT (9.5%).... 항공우주, 제약	자동차(16.1%), ICT (15.7%), 기계(10.4%)
강점 기술 역량	기계, 화학 엔지니어링, 산업 S/W	S/W, 서비스 역량	전자 부품/소재/장비
강점 사업 역량	Science 기반 개념 설계 역량	사업모델 기획 역량 글로벌 SCM 운영 역량	공정 혁신력 상품화 역량
제조업 내 중소기업 역할	강함 (글로벌 고객 갖춘 다수의 Hidden Champion 기업)	약함	강함 (다수의 Only One 기업)
노조 위상	강력한 산업별 노조, 기업 내 파트너로 기능	산업별 노조, 지속적 약화...민간은 사실상 해체	기업별 노조, 파트너 기능, 지속적 약화
	↓	↓	↓
추진 방향	새로운 다품종 소량 생산 방식의 모색	새로운 사업모델 창출에 초점	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 생산성 제고에 보완적 활용 • 기존 장비, 부품의 스마트화

우리 실정에 맞는 스마트 팩토리 추진 전략이 필요

한국의 제조업 특성

- 제조업 비중 30%로 세계 최고 수준
 - 전자, 자동차, 조선, 화학, 철강 등 특정 제조업 기반이 세계 최고 수준
- 한국의 기술 역량은 고정밀, 고품질 통합 역량 (조선, 자동차, 전자)과 공정 효율화 역량 (철강, 화학, 전자)
 - 강점 사업 역량은 흡수 역량과 투자 집중 양산 역량
- 산업 내 수직계열화로 기업들의 글로벌 고객 수가 많지 않은 편
- 제조업 내 대기업과 중견/중소기업간 생산성 격차 큰 편

- 
- 각 기업에 맞는 한국형 스마트 팩토리 전략은?
 - 스마트 팩토리 시대, 활용할 수 있는 시장 기회는?
 - 산, 학, 연 모두가 합심해서 풀어갈 숙제...